

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-206889

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月7日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>  
G 0 2 F 1/136  
1/1335  
1/1343

識別記号  
5 0 0  
5 0 0

F I  
G 0 2 F 1/136  
1/1335  
1/1343

5 0 0  
5 0 0

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平9-9156

(22) 出願日 平成9年(1997) 1月22日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 斉藤 尚史

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内

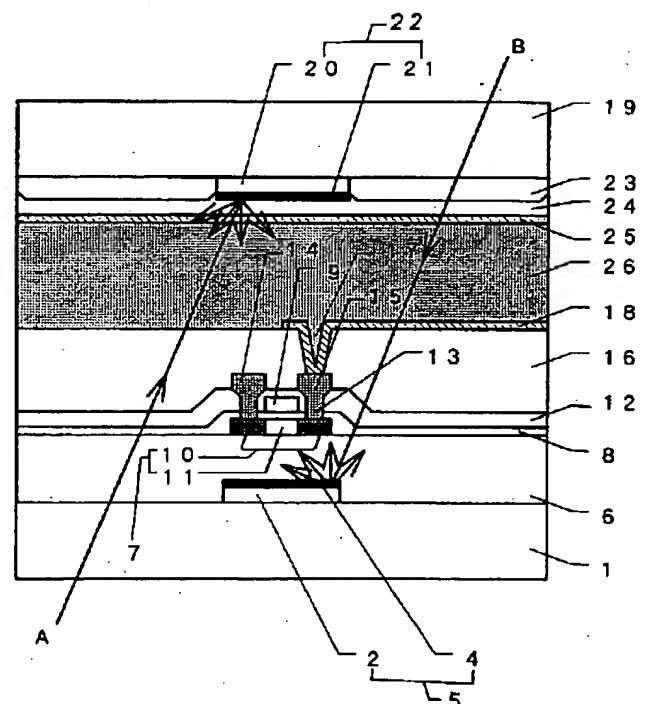
(74) 代理人 弁理士 梅田 勝

(54) 【発明の名称】 アクティブマトリクス型液晶表示装置及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 アクティブマトリクス型液晶表示装置において、外部から入射する光が液晶表示装置の内部で反射を繰り返し、薄膜トランジスタ等のスイッチング素子に入射することにより、スイッチング素子の特性を劣化させ、液晶表示装置の表示品位を低下させることを防止する。

【解決手段】 アクティブマトリクス型液晶表示装置において、アクティブマトリクス基板に設けられたスイッチング素子を遮光するための遮光膜及び対向基板に設けられたブラックマトリクスを、金属膜及び黒色化されたITO等の透明導電性膜で形成する。黒色化した透明導電性膜は、成膜時に成膜装置内に導入されるガス内の酸素濃度を高くして成膜する。または、透明導電性膜に対して水素プラズマまたは水素イオンを照射することによってその部分を還元させて形成する。または、透明導電性膜が形成された基板を電解液中に浸漬し、電圧を印加して陰極還元させて形成する。



(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 絶縁性基板上にスイッチング素子をマトリクス状に配置したアクティブマトリクス基板及びこれに対向する対向基板を有し、これらの基板間に液晶を封入したアクティブマトリクス型液晶表示装置において、金属膜及び透明導電性膜が積層され、前記透明導電性膜の表面または全体が黒色化されてなる遮光手段を有することを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項2】 前記遮光手段は、前記スイッチング素子を遮光するために前記アクティブマトリクス基板に設けられる遮光膜、前記対向基板に設けられるブラックマトリクス、またはその両方であることを特徴とする請求項1記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項3】 前記透明導電性膜は、還元することによって黒色化されていることを特徴とする請求項1または請求項2記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項4】 絶縁性基板上に金属膜を形成する工程と、前記金属膜上に酸素濃度の高いガスを用いてスパッタリング法によって透明導電性膜を形成する工程とによって、スイッチング素子の遮光手段を形成することを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法。

【請求項5】 絶縁性基板上に金属膜を形成する工程と、前記金属膜上に透明導電性膜を形成する工程と、前記透明導電性膜に水素プラズマまたは水素イオンを照射して前記透明導電性膜の表面または全体を還元する工程とによって、スイッチング素子の遮光手段を形成することを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法。

【請求項6】 絶縁性基板上に金属膜を形成する工程と、前記金属膜上に透明導電性膜を形成する工程と、前記絶縁性基板を電解液に浸漬して電圧を印加し、前記透明導電性膜の表面または全体を陰極還元する工程とによって、スイッチング素子の遮光手段を形成することを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、薄膜トランジスタ等のスイッチング素子を用いたアクティブマトリクス型液晶表示装置及びその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、薄型で軽量、かつ低消費電力である利点を有するディスプレイとして液晶表示装置が注目を集めている。中でも、各画素毎に薄膜トランジスタ（以下TFTと称する）等のアクティブ素子よりなるスイッチング素子を設け、各画素を制御するようにしたアクティブマトリクス型液晶表示装置は、解像度に優れ、鮮明な画像が得られる等の理由から特に注目されてい

る。

【0003】従来のアクティブ素子としては、非晶質シリコン薄膜を用いたTFTが知られており、このTFTを搭載したアクティブマトリクス型液晶表示装置が数多く商品化されている。

【0004】現在、この非晶質シリコン薄膜を用いたTFTに代わるスイッチング素子として、画素電極をスイッチングするための画素用TFTと、その画素用TFTを駆動させるための駆動回路とを、一つの基板上に一体形成することができる可能性が有る多結晶シリコン薄膜を用いたTFTを形成する技術に大きな期待が寄せられている。多結晶シリコン薄膜は、従来のTFTに用いられている非晶質シリコン薄膜に比べて高移動度を有しており、高性能なTFTを構成することが可能である。

【0005】画素用TFTと駆動回路とを一つの安価なガラス基板上に一体形成することが実現されると、駆動回路の出力端子と各画素電極との接続作業が不要になり、製造コストを大幅に低減することができる。

【0006】このような多結晶シリコン薄膜を用いたTFTの活性層となる多結晶シリコン薄膜をガラス基板上に作成する技術としては、ガラス基板上に非晶質シリコン薄膜を堆積した後、600℃程度の温度で数時間～数十時間熱処理して結晶化させる固相成長法、エキシマレーザー等のパルスレーザー光を照射して非晶質シリコン薄膜を瞬時に熔融させて再結晶化させるレーザー結晶化法、または固相成長法とレーザー結晶化法とを組み合わせた方法が提案されている。

【0007】ところで、アクティブマトリクス型液晶表示装置には、画素電極にITO等の透明導電性薄膜を用いた透過型液晶表示装置と、画素電極に金属膜等からなる反射電極を用いた反射型液晶表示装置とが有る。本来、液晶表示装置は自発光型のディスプレイではないため、透過型液晶表示装置の場合には、液晶表示装置の背後に照明装置、所謂バックライトを配置して、そこから入射される光の透過を制御することによって表示を行っている。また、反射型液晶表示装置の場合には、外部からの入射光を反射電極によって反射させることによって表示を行っている。

【0008】反射型液晶表示装置は、バックライトを使用しないため消費電力は極めて小さいが、使用環境または使用条件、即ち周囲の明るさ等によって表示の明るさ及びコントラストが左右されてしまうという問題を有している。一方、透過型液晶表示装置は、バックライトを用いて表示を行うため消費電力は大きくなるものの、周囲の明るさ等にさほど影響されることなく、明るく、高いコントラストを有する表示を行える利点がある。

【0009】前述のように、TFTの活性層となる半導体薄膜には、非晶質シリコン薄膜または多結晶シリコン薄膜が用いられるが、これらの半導体薄膜に強い光が照射された場合、光電流が発生してTFTのオフ時のリー

(3)

3

ク電流が増加し、表示のコントラスト等を劣化させると  
いう問題点がある。

【0010】反射型液晶表示装置の場合は、画素用TFT  
Tに接続される主に金属膜等からなる反射電極が画素用  
TFT上に覆うように配置されるため、外部からの入射  
光が直接画素用TFTに到達することがない。そのため、  
リーク電流が増大する等、画素用TFTの特性が劣  
化することが少ない。しかし、透過型液晶表示装置に用  
いられる画素用TFTは、常にバックライトからの強い  
光に晒されることは言うまでもなく、バックライト以外  
の外部からの入射光も画素用TFTに到達することがあ  
る。

【0011】そこで、例えば特開平6-34997号公  
報に示されるように、TFTの下方に光を透過しない金  
属等からなる遮光膜を設けることが一般的となってい  
る。尚、この例は、ゲート電極が半導体薄膜の上方に配  
置されたコプラナー型TFTの場合を示しており、ゲート  
電極が半導体薄膜の下方に配置される逆スタガ型TFT  
等の場合は、TFTの上方に遮光膜が設けられる。

【0012】また、何れのタイプのTFTの場合であ  
っても、TFTが形成されたアクティブマトリクス基板に  
対向する基板、即ちカラーフィルター及び対向電極が形  
成される対向基板に、赤色、青色及び緑色の各カラーフ  
ィルター層の境を形成するために、所謂ブラックマトリ  
クスといわれる遮光膜が設けられる。

【0013】図7に、アクティブマトリクス型液晶表示  
装置における遮光膜31とTFT30とブラックマトリ  
クス32との配置関係を模式的に示す。特に、TFT30  
は、ソース領域、ドレイン領域、チャネル領域、ゲート  
絶縁膜及びゲート電極等を分けずに一つのブロックで  
表している。

【0014】前述のように、バックライト及び液晶表示  
装置の外部から入射した光が直接TFT30に到達する  
以外にも、図7に示すように、一旦液晶表示装置に入射  
した光が、液晶セルの内部でアクティブマトリクス基板  
1と対向基板19との間で反射を繰り返した後、TFT  
30に到達する場合がある。このような液晶セル内部で  
の反射に対しては、TFT30の下方に遮光膜31を設  
け、上方にブラックマトリクス32を設けても、TFT  
30に到達する光を完全に遮断することが困難である。

【0015】図7の例の場合、光(イ)及び光(ロ)は  
遮光膜31及びブラックマトリクス32によって遮断さ  
れ、TFT30には到達していない。しかし、光(ハ)  
及び光(ニ)で示された対向基板19側から入射してい  
る光は、一旦遮光膜31によって反射され、光(ニ)に  
至っては、さらにブラックマトリクス32で再反射され  
てTFT30に到達している。また、光(ホ)及び光  
(ヘ)も光(ハ)及び光(ニ)と同様に、ブラックマト  
リクス32で反射され、またはブラックマトリクス32  
で反射された後に遮光膜31で再反射されてTFT30

4

に到達している。

【0016】このように、液晶表示装置の内部で反射し  
た光が遮光膜31またはブラックマトリクス32で反射  
してTFT30に到達してしまう場合も十分に考えられ  
ることである。以上、説明したように、遮光膜31また  
はブラックマトリクス32が、液晶表示装置内部での反  
射に対してそれを助長してしまう結果となることがあ  
る。

【0017】このような液晶セル内部での反射を低減す  
るために、例えば特開平4-1728号公報では、対向  
基板にクロム、ニッケル、タングステン、タンタルまた  
はそれらの合金よりなる金属膜と、プラセオジウム・マン  
ガン・酸素薄膜よりなる光吸収係数が $10^9 \text{ cm}^{-1}$ 以上  
である光吸収膜とを積層した遮光膜が示されている。

【0018】また、特開平6-331975号公報で  
は、遮光膜上に、赤色、青色及び緑色の3色のカラーフ  
ィルターを積層し、光吸収率の増大を図り、反射光を低  
減する構造が提案されている。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】前述のように、TFT  
の活性層である半導体薄膜に外部からの強い光が照射さ  
れると、TFT特性が劣化して液晶表示装置としての表  
示品位を著しく損なうことになる。そのため、従来はT  
FTの上方または下方に、光を透過しない金属膜等によ  
る遮光膜が設けられている。この遮光膜によって外部か  
ら入射される光の大部分は遮光され、TFTの活性層で  
ある半導体薄膜に到達しない。

【0020】しかしながら、一旦液晶表示装置に入射し  
た光が内部で反射を繰り返してTFTに到達する場合が  
あり、このような光であっても、TFTの特性に悪影響  
を及ぼすため無視することはできない。

【0021】そこで、従来は前述のように、対向基板に  
設けられた遮光膜上に光吸収膜を設ける構造、遮光膜上  
に赤色、青色及び緑色の3色カラーフィルターを積層  
し、光吸収率の増大を図り、反射光を低減する構造、ま  
たは遮光膜として黒色の樹脂を用いる方法が提案されて  
いる。

【0022】これらの構造または方法によると、遮光膜  
上に光吸収膜を積層してパターニングする際、または遮  
光膜上に赤色、青色及び緑色の3色カラーフィルターを  
積層する構成のため、3色のカラーフィルターを積層し  
てパターニングする際に位置ずれが生じ、そのような場  
合には、3色のカラーフィルターが積層された領域が減  
少し、結果として光吸収膜として十分機能しないことに  
なる。

【0023】また、この構成によると遮光膜部分の膜厚  
が増大し、他の部分との段差が顕著となる。因に赤色、  
青色及び緑色のカラーフィルター層は各々 $1 \sim 2 \mu\text{m}$ 程  
度の膜厚を有しており、これらを積層すれば所によって  
は優に $5 \mu\text{m}$ 程度の段差が生じることになる。

(4)

5

【0024】遮光膜部分は表示に直接寄与しない領域であるが、段差の影響により遮光膜近傍のラビング処理が十分に行えず、液晶分子の配向乱れを引き起こし、その影響が画素領域の液晶分子の配向にまで及ぶ可能性がある。仮に段差を絶縁膜等により平坦化する場合でも、前述のように最大5 $\mu$ m程度の段差を平坦にするためには、少なくとも段差以上の厚い絶縁膜を形成する必要がある、そのため画素領域における光透過率の低下及び膜剥がれ等を引き起こす虞れがある。

【0025】さらに、前述のカラーフィルター層を積層する方法及び黑色樹脂による遮光膜は、プロジェクション用のハライドランプのような強力な光を発するランプを用いた場合に光が透過したり、光を吸収して発熱したりすることが考えられる。前者の場合はTFTが十分に遮光されないことになり、光によるリーク電流が発生し、表示品位の低下を招くことになる。また、後者の場合は遮光膜近傍の配向膜、液晶層及びTFTにも熱によるストレスが加わり、配向膜及び液晶層の劣化とともにTFTの信頼性を損なうことが予測される。

【0026】本発明は前述の問題点を解決し、明るく高コントラストを有するアクティブマトリクス型液晶表示装置及びその製造方法を提供することを目的としている。

【0027】

【課題を解決するための手段】前述の課題を解決するために、本発明の請求項1記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置は、絶縁性基板上にスイッチング素子をマトリクス状に配置したアクティブマトリクス基板及びこれに対向する対向基板を有し、これらの基板間に液晶を封入したアクティブマトリクス型液晶表示装置において、金属膜及び透明導電性膜が積層され、前記透明導電性膜の表面または全体が黒色化されてなる遮光手段を有することを特徴としている。

【0028】そのことにより、液晶表示装置の内部に入射された光が、スイッチング素子を遮光するために設けられた遮光手段により、液晶表示装置の内部で反射を繰り返してスイッチング素子に到達することを抑制することができる。

【0029】即ち、遮光手段が金属膜及び透明導電性膜から構成されており、透明導電性膜の表面または全体が黒色化されていることによって、液晶表示装置の内部に入射された光が吸収され、また、透明導電性膜の表面の凹凸により散乱されるため、再反射されることがない。また、遮光手段がプロジェクション用のハライドランプのような強い光に対して耐熱性を有しており、発熱するようなこともない。

【0030】請求項2記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置は、請求項1記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置において、前記遮光手段は、前記スイッチング素子を遮光するために前記アクティブマトリクス基

6

板に設けられる遮光膜、前記対向基板に設けられるブラックマトリクス、またはその両方であることを特徴としている。

【0031】そのことにより、液晶表示装置の内部に入射された光が、スイッチング素子を遮光するために設けられた遮光手段により、液晶表示装置の内部で反射を繰り返してスイッチング素子に到達することを抑制することができる。

【0032】即ち、遮光手段が金属膜及び透明導電性膜から構成されており、透明導電性膜の表面または全体が黒色化されていることによって、液晶表示装置の内部に入射された光が吸収され、また、透明導電性膜の表面の凹凸により散乱されるため、再反射されることがない。

【0033】ここで、透明導電性膜が黒色化された面は、スイッチング素子に相対向していることが望ましい。このような遮光手段をスイッチング素子を遮光するための遮光膜、対向基板に配置されるブラックマトリクス、またはその両方に配置することで好ましい効果が得られる。

【0034】請求項3記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置は、請求項1または請求項2記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置において、前記透明導電性膜は、還元することによって黒色化されていることを特徴としている。

【0035】即ち、透明導電性膜の黒色化される領域の光透過率を低くすることができ、そのため液晶表示装置の内部に入射された光が、スイッチング素子を遮光するために設けられた遮光手段により、液晶表示装置の内部で反射を繰り返してスイッチング素子に到達することを抑制することができる。

【0036】請求項4記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法は、絶縁性基板上に金属膜を形成する工程と、前記金属膜上に酸素濃度の高いガスを用いてスパッタリング法によって透明導電性膜を形成する工程とによって、スイッチング素子の遮光手段を形成することを特徴としている。

【0037】即ち、黒色化または光透過率の低い透明導電性膜を容易に成膜する方法を提供するものである。ここで、金属膜及び透明導電性膜を所定の形状に加工する工程は、別々に行っても、連続して行ってもよい。

【0038】請求項5記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法は、絶縁性基板上に金属膜を形成する工程と、前記金属膜上に透明導電性膜を形成する工程と、前記透明導電性膜に水素プラズマまたは水素イオンを照射して前記透明導電性膜の表面または全体を還元する工程とによって、スイッチング素子の遮光手段を形成することを特徴としている。

【0039】即ち、透明導電性膜に水素プラズマまたは水素イオンを照射して、任意の箇所を還元し、黒色化する方法に関するものであり、短時間かつ簡便に透明導電

(5)

性膜を還元する方法を提供するものである。ここで、金属膜及び透明導電性膜を所定の形状に加工する工程は、別々に行っても、連続して行ってもよい。

【0040】請求項6記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法は、絶縁性基板上に金属膜を形成する工程と、前記金属膜上に透明導電性膜を形成する工程と、前記絶縁性基板を電解液に浸漬して電圧を印加し、前記透明導電性膜の表面または全体を陰極還元する工程とによって、スイッチング素子の遮光手段を形成することを特徴としている。

【0041】即ち、透明導電性膜が形成された基板を電解液に浸漬して電圧を印加し、透明導電性膜の表面または全体を陰極還元する方法に関するものであり、短時間かつ簡便に透明導電性膜を還元する方法を提供するものである。特に、この方法によると、新たに特別な製造装置を必要としない利点がある。ここで、金属膜及び透明導電性膜を所定の形状に加工する工程は、別々に行っても、連続して行ってもよい。

【0042】

【発明の実施の形態】以下、本発明の詳細を図面に基づいて説明する。図1は本発明のアクティブマトリクス型液晶表示装置を示す断面図である。

【0043】スイッチング素子を構成するアクティブ素子としてのTFTは、概ね次のような構成である。ガラス等のアクティブマトリクス基板1上に、TFTが形成される箇所下方に金属膜2及び黒色化された透明導電性膜による黒色層4からなる遮光膜5が形成される。その上に、 $\text{SiO}_2$ 等の絶縁膜が堆積されベースコート膜6が形成される。

【0044】遮光膜5の上方には、ベースコート膜6を介してシリコン薄膜からなるTFTの活性層7が、一画素電極に対して一個のTFTを構成するよう島状に所定の形状に形成され、活性層7上には、 $\text{SiO}_2$ 等の絶縁膜が堆積されゲート絶縁膜8が形成される。このゲート絶縁膜8を介して、活性層7上にはAl等の金属材料からなるゲート電極9が所定の形状に形成される。

【0045】活性層7には、不純物イオンが注入されたソース領域及びドレイン領域10と、ゲート電極9の下方の領域に不純物イオンが注入されていないチャネル領域11が形成される。

【0046】その後、全面に絶縁膜が堆積され層間絶縁膜12が形成される。ソース領域及びドレイン領域10の上方の層間絶縁膜12及びゲート絶縁膜8には、コンタクトホール13が開孔され、Al等の金属材料からなるソース電極14及びドレイン電極15が形成され、ソース領域及びドレイン領域10に接続される。

【0047】この後、全面に $\text{SiN}_x$ またはアクリル樹脂等からなる透明な絶縁膜を堆積してパッシベーション膜16を形成する。パッシベーション膜16にコンタクトホール17を開孔して、ドレイン電極15にITO等

8

の透明導電性薄膜からなる画素電極18を電氣的に接続する。

【0048】対向側の基板は概ね次のような構成である。ガラス等の対向基板19上に、金属膜20及び黒色化された透明導電性膜による黒色層21からなるブラックマトリクス22が形成される。画素領域に対応するように赤色、青色及び緑色の各カラーフィルター層23がストライプ状、デルタ状またはモザイク状に並置して設けられる。カラーフィルター層23の上には、保護膜24及びITO等の透明導電性薄膜からなる対向電極25が形成される。このようにして作成された対向基板との間に、液晶層26が挟持され液晶表示装置が構成される。

【0049】本発明によると、TFTの下方に設けられた遮光膜と、対向基板側に設けられたブラックマトリクスとを、金属膜及び黒色化された透明導電性膜からなる黒色層によって形成することにより、黒色層による反射率の低減と、その表面に形成された微細な凹凸による光の散乱による両方の効果によって、液晶表示装置の内部での反射を効果的に抑制することができる。

【0050】また、本発明の遮光手段は、金属膜及び透明導電性膜で構成されており、通常のバックライトは勿論、プロジェクション用のハイドランプのような強力な光を発するランプを用いても十分な耐熱性を有している。さらに、本発明の遮光手段は、金属膜及び黒色化された透明導電性膜で構成されているため、十分な遮光性を有している。

【0051】（実施の形態1）本発明のアクティブマトリクス型液晶表示装置におけるアクティブマトリクス基板の構成を製造方法の順序に従って詳細に説明する。図2は本発明のアクティブマトリクス基板の製造方法を示す工程図である。

【0052】図2(a)に示すように、ガラス等のアクティブマトリクス基板1に、スパッタリング法等によって金属膜2を100nm~200nm、例えば150nm程度の膜厚に堆積させ、所定の形状にパターニングする。

【0053】金属膜2としては、Ta、Ti、WもしくはMo等の高融点金属またはこれらの珪化物もしくは窒化物、さらにはAlまたはAl-Si、Al-Ti等のAl合金を用いることができる。また、膜厚は光が透過しない程度であれば良く、特に前述の範囲に限定されるものではない。使用される金属材料によって適切な膜厚は多少異なるため、適宜決定すれば良い。

【0054】次に、図2(b)に示すように、全面にスパッタリング法によりITO等の透明導電性膜を100nm~200nm、例えば150nm程度の膜厚に堆積させる。

【0055】この際、成膜装置内に導入するガスの内、酸素の濃度を高くするようにすることで、透明導電性膜

(6)

9

を黒色化して黒色層4とすることができる。ここでは、ターゲットとしてIn-Sn合金を用い、Ar流量30 sccm、O<sub>2</sub>流量10 sccmの条件で成膜を行う。成膜条件は前述に限定されるものではなく、一例を示したものであり、ガス流量等の諸条件は適宜決定すればよい。

【0056】次に、前述の金属膜2と同様の形状に黒色層4をパターニングする。透明導電性膜がITOの場合は、HF（フッ化水素）とHNO<sub>3</sub>（硝酸）との混合液（混合比1：10）等でエッチングすることができる。

【0057】前記説明では、金属膜2と黒色層4とを別々にパターニングしたが、金属膜2と黒色層4とを順次積層形成した後、2つの膜を連続エッチングして形成するようにしてもよい。また、黒色層4のパターニングに関しては、予め所定の形状にパターニングされた金属膜2をマスクとして裏面側から露光を行う方法によって形成するようにしても差し支えない。

【0058】本実施の形態で言う黒色層とは、必ずしも黒色である必要はなく、通常、液晶表示装置等に用いられる透明導電性膜の光透過率（可視光領域で90%～80%）よりも低い光透過率であれば一定の効果を奏することができる。透過率は0%が理想であるが、現実的な生産が困難となる。したがって、本明細書中では、透過率が70%程度以下の低い光透過率の透明導電性膜も含めて黒色層と呼ぶことにする。

【0059】また、ITO等の透明導電性膜はあまり緻密ではなく、柱状構造であるため表面は平坦ではなく、微細な凹凸が形成されてざらついている。これにより光が散乱される効果が得られる。

【0060】次に、図2（c）に示すように、全面にSiO<sub>2</sub>等の絶縁膜を堆積させ、ベースコート膜6を形成する。ここでは200nm～300nm程度の膜厚になるように堆積させる。

【0061】ベースコート膜6の形成方法としては、スパッタリング法またはプラズマCVD法等を用いることができる。このベースコート膜6は、ガラスからの不純物がTFTまたは液晶に混入するのを防止する効果がある。

【0062】次に、図2（d）に示すように、TFTを周知の方法によって形成する。形成方法は概ね以下の通りである。

【0063】まず、遮光膜5の上方には、ベースコート膜6を介して非晶質シリコン膜等からなるシリコン薄膜が、例えば50nm～100nm程度の膜厚に堆積され、上方からレーザー光が照射されて、シリコン薄膜は多結晶化される。この多結晶化されたシリコン薄膜を所定の形状にパターニングして、TFTの活性層7を形成する。

【0064】次いで活性層7上に、SiO<sub>2</sub>等の絶縁膜が堆積されてゲート絶縁膜8が形成され、活性層7上に

10

は、ゲート絶縁膜8を介してA1等の金属材料からなるゲート電極9が所定の形状に形成される。

【0065】次いで活性層7には、ゲート電極9をマスクとして不純物イオンが注入され、その後、注入した不純物イオンを活性化するための加熱処理を施され、ソース領域及びドレイン領域10が形成される。ゲート電極9の下方の領域には、不純物イオンが注入されていないチャンネル領域11が形成される。

【0066】その後、全面にSiO<sub>2</sub>等の絶縁膜が堆積され、層間絶縁膜12が形成される。ソース領域及びドレイン領域10の上方の層間絶縁膜12及びゲート絶縁膜8には、コンタクトホール13が開口され、A1等の金属材料からなるソース電極14及びドレイン電極15が形成され、ソース領域及びドレイン領域10に接続される。

【0067】この後、全面にSiN<sub>x</sub>等からなる絶縁膜を堆積してパッシベーション膜16を形成する。液晶が接する面を平坦にするために、パッシベーション膜16にはアクリル樹脂等が用いられる場合もある。

【0068】次に、パッシベーション膜16にコンタクトホール17を開口して、ドレイン電極15にITO等の透明導電性薄膜からなる画素電極18を電気的に接続する。図示していないが、この後全面に配向膜を形成し、配向処理を施す。

【0069】そして、カラーフィルター及び対向電極等を形成した対向基板と貼り合わせ、基板間に液晶を注入して液晶表示装置を完成させる。本実施の形態におけるTFTの製造方法は、その一例を示したものであり、これに限定されるものではない。また、本実施の形態では、TFTの活性層に多結晶シリコン薄膜を用いて説明したが、微結晶シリコン薄膜または非晶質シリコン薄膜であっても差し支えない。

【0070】（実施の形態2）本発明のアクティブマトリクス型液晶表示装置における対向基板の構成を製造方法の順序に従って詳細に説明する。図3は本発明における対向基板の製造方法を示す工程図である。

【0071】まず、図3（a）に示すように、ガラス等の対向基板19に、スパッタリング法等により、金属膜20を300nm～500nm、例えば500nm程度の膜厚に堆積させ、青色、緑色及び赤色フィルターの間隙に合わせて、所定の形状にパターニングする。

【0072】金属膜20としては、Ta、Ti、WもしくはMo等の高融点金属またはこれらの珪化物もしくは窒化物、さらにはAlまたはAl-Si、Al-Ti等のAl合金を用いることができる。

【0073】次に、図3（b）に示すように、全面にスパッタリング法によってITO等の透明導電性膜を100nm～200nm、例えば150nm程度の膜厚に堆積させる。

【0074】この際、成膜装置内に導入するガスの内、



(7)

11

酸素の濃度を高くするようにすることで、透明導電性膜を黒色化して黒色層21とすることができる。ここではターゲットとしてIn-Sn合金を用い、Ar流量30 sccm、O<sub>2</sub>流量10 sccmの条件で成膜を行う。成膜条件は前述に限定されるものではなく、一例を示したものであり、ガス流量等の諸条件は適宜決定すればよい。

【0075】次に、前述の金属膜20と同様の形状に黒色層21をパターニングし、ブラックマトリクス22とする。透明導電性膜がITOの場合は、HFとHNO<sub>3</sub>との混合液（混合比1:10）等でエッチングすることができる。

【0076】ここで、前記説明では、金属膜20と黒色層21とを別々にパターニングしたが、金属膜20と黒色層21とを順次積層した後、2つの膜を連続してエッチングして形成するようにしてもよい。また、黒色層21のパターニングに関しては、予め所定の形状にパターニングされた金属膜20をマスクとして、裏面側から露光を行う方法によって形成するようにしても差し支えない。

【0077】次に、図3(c)に示すように、黒色層21と金属膜20とからなるブラックマトリクス22で囲まれた領域内に、青色、緑色及び赤色のカラーフィルタ一層23をそれぞれ形成する。

【0078】そして、図3(d)に示すように、全面に保護膜24及びITO等の透明導電性薄膜からなる対向電極25を順次積層して形成する。その後、図示していないが、全面に配向膜を形成し、配向処理を施し、アクティブマトリクス基板と貼り合わせ、基板間に液晶を注入して液晶表示装置を完成する。

【0079】（実施の形態3）アクティブマトリクス基板の遮光膜を製造する本発明の他の製造方法の詳細を説明する。図4は本発明の遮光膜の他の製造方法を示す工程図である。

【0080】図4(a)に示すように、前述の実施の形態と同様に、ガラス等のアクティブマトリクス基板1にスパッタリング法等によって金属膜2を100nm~200nm、例えば150nm程度の膜厚に堆積させ、所定の形状にパターニングする。

【0081】金属膜2としては、Ta、Ti、WもしくはMo等の高融点金属またはこれらの珪化物もしくは窒化物、さらにはAlまたはAl-Si、Al-Ti等のAl合金を用いることができる。また、膜厚は光が透過しない程度であれば良く、特に前述の範囲に限定されるものではない。使用される金属材料によって適切な膜厚は多少異なるため、適宜決定すれば良い。

【0082】次いで全面にスパッタリング法等によって、ITO等の透明導電性膜3を100nm~200nm、例えば150nm程度の膜厚に堆積させ、前述の金属膜2と同様の形状にパターニングする。

12

【0083】金属膜2と透明導電性膜3とのパターニングは別々に行っても、2つの膜を連続して行ってもよい。尚、膜厚は前述の範囲に限定されるものではなく、金属膜2と同様、適宜決定すれば良い。

【0084】その後、第1の方法は、図4(b)に示すように、水素(H<sup>+</sup>)プラズマまたは水素(H<sup>+</sup>)イオンを照射して、透明導電性膜3を還元させるものである。条件としては、水素プラズマを用いる場合は、水素プラズマ濃度は10<sup>7</sup>/cm<sup>3</sup>~10<sup>12</sup>/cm<sup>3</sup>、照射時間は10秒~15分程度が好ましい。水素イオンを用いる場合は、水素イオンのドーズ量が1.0<sup>12</sup>cm<sup>2</sup>~1.0<sup>18</sup>cm<sup>2</sup>が好ましい。

【0085】第2の方法は、透明導電性膜3の表面または全体を還元させて黒色層4を形成するものである。例えば、透明導電性膜3がITOの場合は、InとSnとの酸化物が還元されることによって、In及びSnの金属微粒子が析出して黒色化する。透明導電性膜3を還元するためには、N<sub>2</sub>ガス雰囲気中で、250℃~300℃で1時間程度加熱する方法がある。

【0086】このようにして、図4(c)に示すように、黒色層4を形成して遮光膜を形成する。

【0087】前記説明では、遮光膜の製造方法について説明したが、同様の方法で対向基板のブラックマトリクスを製造することができる。

【0088】図5に比較のため、基板温度200℃で水素プラズマ照射を10分間行うことによって透明導電性膜を還元させた黒色層と、還元前の透明導電性膜の可視光領域(390nm~770nm)の波長における光透過率を示す。図5の横軸は波長(390~770nm)を示し、縦軸は透過率(%)を示し、■は還元後の特性、□は還元前の特性を示す。このときの透明導電性膜の膜厚は100nmである。

【0089】これによると、還元後の光透過率は、全波長領域において概ね50%以下の値を示している。

【0090】尚、水素プラズマの場合は、濃度、照射時間、または基板温度を変えることにより、還元される部分の膜厚を制御することが可能である。また、水素イオンの場合は、ドーズ量を変えることにより、同様に還元される部分の膜厚を制御することが可能である。即ち、還元される部分の膜厚を制御することにより、光透過率をさらに低くすることが容易にできるのである。

【0091】（実施の形態4）アクティブマトリクス基板の遮光膜を製造する本発明のさらに別の製造方法の詳細を説明する。図6は本発明の遮光膜のさらに別の製造方法を示す説明図である。

【0092】前述の実施の形態と同様に、ガラス等のアクティブマトリクス基板にスパッタリング法等によって金属膜を100nm~200nm、例えば150nm程度の膜厚に堆積させ、所定の形状にパターニングする。

【0093】金属膜としては、Ta、Ti、Wもしくは



(8)

13

Mo等の高融点金属またはこれらの珪化物もしくは窒化物、さらにはAlまたはAl-Si、Al-Ti等のAl合金を用いることができる。また、膜厚は光が透過しない程度であれば良く、特に前述の範囲に限定されるものではない。使用される金属材料によって適切な膜厚は多少異なるため、適宜決定すれば良い。

【0094】次いで全面にスパッタリング法等によってITO等の透明導電性膜を100nm～200nm、例えば150nm程度の膜厚に堆積させ、前述の金属膜と同様の形状にパターニングする。

【0095】金属膜と透明導電性膜とのパターニングは別々に行っても、2つの膜を連続して行ってもよい。尚、膜厚は前述の範囲に限定されるものではなく、金属膜と同様、適宜決定すれば良い。

【0096】次に、図6に示すように、透明導電性膜を水素イオンを含む電解液27中で陰極還元させ、黒色層を形成する。ここでは、塩酸水溶液（濃度4%）を満たした電解液槽28中に基板を浸漬し、陽極にステンレス板29を用い、25Vの電圧を5秒～10秒間印加する。

【0097】尚、前述の例は一例を示したもので、水溶液の種類または濃度はこれに限定されるものではない。水溶液の種類または濃度が変われば、印加する電圧または電圧印加時間も当然変化する。

【0098】このようにしてできた黒色層と金属膜とによって遮光膜を構成する。その後、全面にSiO<sub>2</sub>等の絶縁膜を堆積させ、ベースコート膜を形成する。ここでは200nm～300nm程度の膜厚になるように堆積させる。ベースコート膜の形成方法としては、スパッタリング法またはプラズマCVD法等を用いることができる。以下、TFTを周知の方法によって形成する。形成方法は前述の実施の形態1と同様であるため、ここでは省略する。

【0099】前記説明では、遮光膜の製造方法について説明したが、同様の方法で対向基板のブラックマトリクスを製造することができる。

【0100】

【発明の効果】前述のように、本発明のアクティブマトリクス型液晶表示装置によると、TFTを遮光するために設けられた遮光膜及び対向基板に設けられたブラックマトリクスを、金属膜とITO等の透明導電性膜とによって構成し、透明導電性膜を光透過率の低い膜、または透明導電性膜の表面もしくは全体を還元させることによって形成した膜により、遮光膜及びブラックマトリクスの表面の反射率を低減し、かつ透明導電性膜の表面の凹凸による光の散乱によって、液晶表示装置の内部での反射を効果的に抑制することができる。

【0101】したがって、液晶表示装置の内部での反射によってTFTへ入射される光を極めて少なくすることができ、TFT特性の劣化を防止することができる。そ

14

の結果、液晶表示装置に強い光が入射するような条件下であっても、コントラスト等の表示品位を低下させることなく、良好な表示を得ることができる。

【0102】このように、本発明は製造工程数をそれほど増やすことなく、良好な表示特性を有するアクティブマトリクス型液晶表示装置を効率良く製造することができる産業上有益な発明である。

【図面の簡単な説明】

10 【図1】本発明のアクティブマトリクス型液晶表示装置を示す断面図である。

【図2】(a)～(d)は本発明のアクティブマトリクス基板の製造方法を示す工程図である。

【図3】(a)～(d)は本発明の対向基板の製造方法を示す工程図である。

【図4】(a)～(c)は本発明の遮光膜の他の製造方法を示す工程図である。

【図5】還元前後での透明導電性膜の光透過率を示す説明図である。

20 【図6】本発明の遮光膜のさらに別の製造方法を示す説明図である。

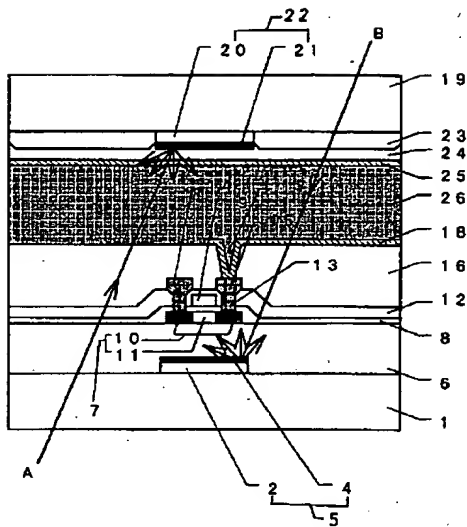
【図7】液晶表示装置の内部での入射光の反射の様子を示した説明図である。

【符号の説明】

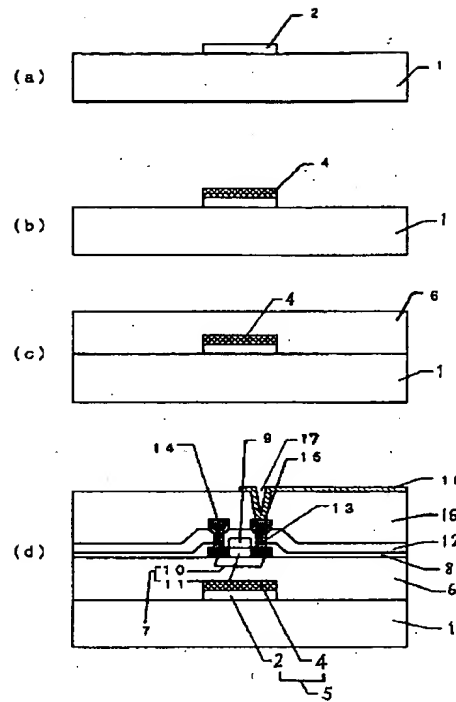
1	アクティブマトリクス基板
2、20	金属膜
3	透明導電性膜
4、21	黒色層
5、31	遮光膜
6	ベースコート膜
30 7	活性層
8	ゲート絶縁膜
9	ゲート電極
10	ソース領域及びドレイン領域
11	チャネル領域
12	層間絶縁膜
13、17	コンタクトホール
14	ソース電極
15	ドレイン電極
16	パッシベーション膜
40 18	画素電極
19	対向基板
22、32	ブラックマトリクス
23	カラーフィルター層
24	保護膜
25	対向電極
26	液晶層
27	電解液
28	電解液槽
29	ステンレス板
50 30	TFT

(9)

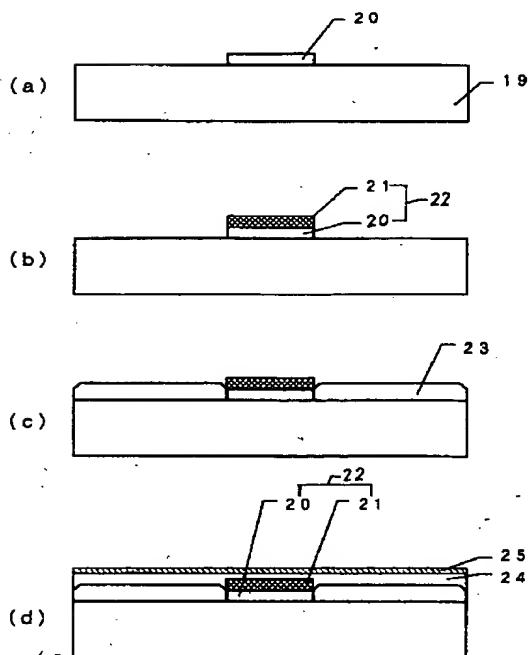
【図1】



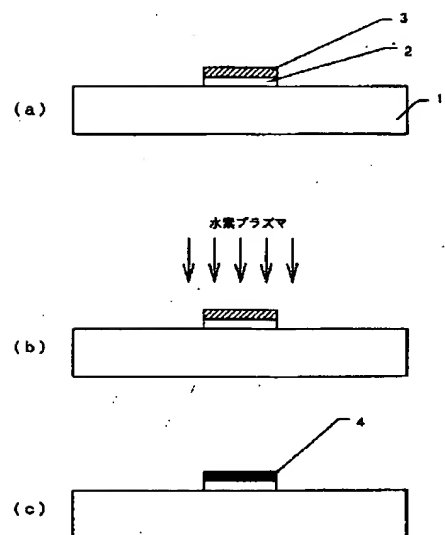
【図2】



【図3】

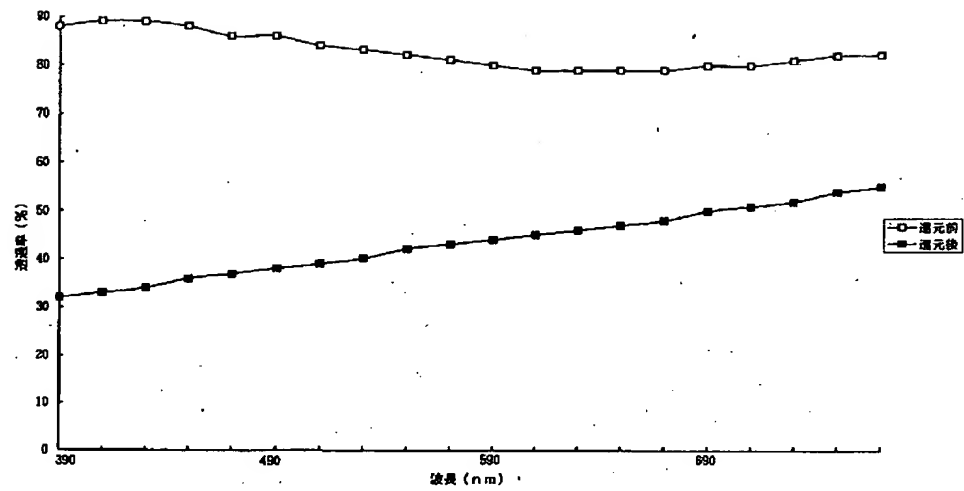


【図4】

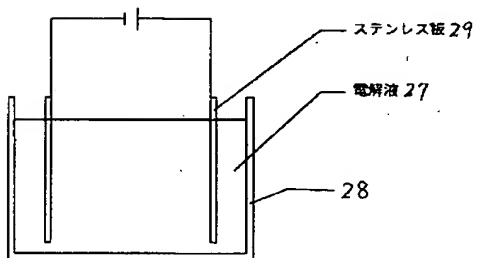


(10)

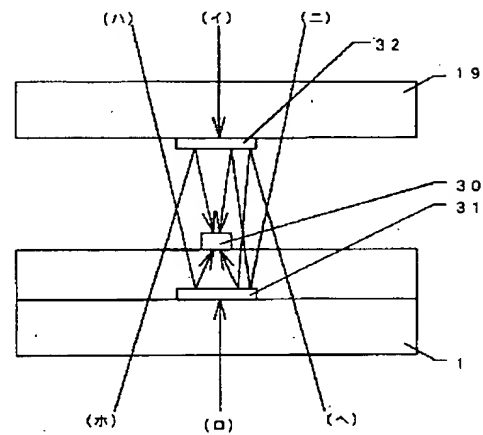
【図5】



【図6】



【図7】



# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-206889

(43)Date of publication of application : 07.08.1998

(51)Int.Cl.

G02F 1/136

G02F 1/1335

G02F 1/1343

(21)Application number : 09-009156

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 22.01.1997

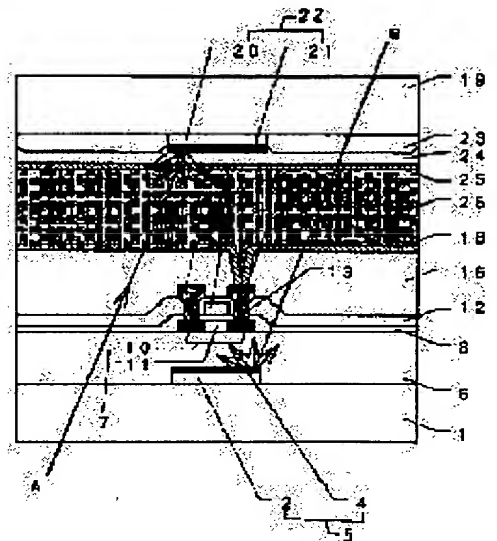
(72)Inventor : SAITO HISAFUMI

## (54) ACTIVE MATRIX TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND ITS MANUFACTURE METHOD

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain the active matrix type liquid crystal display device which is light and has high contrast by providing a light shield means constituted by laminating a metal film and a transparent conductive film and blackening the surface or the whole of the transparent conductive film.

**SOLUTION:** On an active matrix substrate 1 of glass, etc., the light shield film 5 is formed of the metal film 2 and black layer 4 of a blackened transparent conductive film below the place where a TFT is formed. On it, an insulating film of SiO<sub>2</sub>, etc., is deposited to form a base coat film 6. Further, a black matrix 12 consisting of a metal film 20 and a black layer 21 of a transparent conductive film is formed on an opposite substrate 9 of glass, etc. Color filter layers 23 of red, blue, and green and provided, side by side, in stripes, in a delta shape or mosaic shape corresponding to pixel areas. On the color filter layers 23, a protection film 24 and a opposite electrode 25 are formed, a liquid crystal layer 26 is sandwiched with the opposite substrate, thereby constituting the liquid crystal display device.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**\* NOTICES \***

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] Active matrix liquid crystal display which it has the opposite substrate which counters the active-matrix substrate and this which have arranged the switching element in the shape of a matrix on an insulating substrate, and the laminating of a metal membrane and the transparent conductivity film is carried out in the active matrix liquid crystal display which enclosed liquid crystal among these substrates, and is characterized by having a shading means by which the front face or the whole of the aforementioned transparent conductivity film black-comes to turn.

[Claim 2] The aforementioned shading means is the shading film prepared in the aforementioned active-matrix substrate in order to shade the aforementioned switching element, the black matrix prepared in the aforementioned opposite substrate, or active matrix liquid crystal display according to claim 1 characterized by being the both.

[Claim 3] The aforementioned transparent conductivity film is active matrix liquid crystal display according to claim 1 or 2 characterized by being black-ized by returning.

[Claim 4] The manufacture method of the active matrix liquid crystal display characterized by forming the shading means of a switching element according to the process which forms a metal membrane on an insulating substrate, and the process which uses the high gas of an oxygen density and forms a transparent conductivity film by the sputtering method on the aforementioned metal membrane.

[Claim 5] The manufacture method of the active matrix liquid crystal display characterized by forming the shading means of a switching element according to the process which forms a metal membrane on an insulating substrate, the process which forms a transparent conductivity film on the aforementioned metal membrane, and the process which irradiates hydrogen plasma or a hydrogen ion and returns the front face or the whole of the aforementioned transparent conductivity film to the aforementioned transparent conductivity film.

[Claim 6] The manufacture method of the active matrix liquid crystal display characterized by forming the shading means of a switching element according to the process which forms a metal membrane on an insulating substrate, the process which forms a transparent conductivity film on the aforementioned metal membrane, and the process which is immersed in the electrolytic solution in the aforementioned insulating substrate, impresses voltage, and carries out cathodic reduction of the front face or the whole of the aforementioned transparent conductivity film.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the active matrix liquid crystal display which used switching elements, such as TFT, and its manufacture method.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, the liquid crystal display attracts attention as a display which has the advantage which are lightweight and a low power with a thin shape. The active matrix liquid crystal display which forms the switching element which consists of active elements, such as TFT (Following TFT is called), for every pixel, and controlled each pixel especially is excellent in resolution, and attracts attention especially from the reasons of a clear picture being acquired.

[0003] TFT using the amorphous silicon thin film as a conventional active element is known, and many active matrix liquid crystal display which carried this TFT is commercialized.

[0004] Now, it has a great hope for the technology which forms TFT using the polycrystal silicon thin film with possibility that the drive circuit for making TFT for pixels and its TFT for pixels for switching a pixel electrode drive can really be formed on one substrate as a switching element replaced with TFT using this amorphous silicon thin film. The polycrystal silicon thin film has high mobility compared with the amorphous silicon thin film used for the conventional TFT, and it is possible to constitute highly efficient TFT.

[0005] If really forming TFT for pixels and a drive circuit on one cheap glass substrate is realized, connection with the output terminal of a drive circuit and each pixel electrode becomes unnecessary, and a manufacturing cost can be reduced sharply.

[0006] As technology which creates the polycrystal silicon thin film used as the barrier layer of TFT using such a polycrystal silicon thin film on a glass substrate The solid phase grown method which heat-treats for several hours to dozens hours, and is crystallized at the temperature of about 600 degrees C after depositing an amorphous silicon thin film on a glass substrate, Pulse laser light, such as an excimer laser, is irradiated and the method which combined the laser crystallizing method which is made to fuse an amorphous silicon thin film in an instant, and is made to recrystallize it, or a solid phase grown method and the laser crystallizing method is proposed.

[0007] By the way, the penetrated type liquid crystal display which used transparent conductivity thin films, such as ITO, for the pixel electrode, and the reflected type liquid crystal display using the reflector which turns into a pixel electrode from a metal membrane etc. are shown in active matrix liquid crystal display. Originally, since a liquid crystal display is not a spontaneous light type display, in the case of a penetrated type liquid crystal display, it arranges a lighting system and the so-called back light behind a liquid crystal display, and shows to it by controlling the transparency of light by which incidence is carried out from there. Moreover, in the case of a reflected type liquid crystal display, it is displaying by reflecting the incident light from the outside by the reflector.

[0008] Although power consumption is very small since a back light is not used for a reflected type liquid crystal display, it has the problem that the luminosity and contrast of a display will be influenced by the luminosity of an operating environment or a service condition, i.e., the circumference, etc. On the other hand, in order that a penetrated type liquid crystal display may display using a back light, power consumption has the advantage which can perform the display which has bright and high contrast, without



being influenced so much by the surrounding luminosity etc., although it becomes large.

[0009] As mentioned above, although an amorphous silicon thin film or a polycrystal silicon thin film is used for the semiconductor thin film used as the barrier layer of TFT, when a light strong against these semiconductor thin films is irradiated, a photocurrent occurs, the leakage current at the time of OFF of TFT increases, and there is a trouble of degrading the contrast of a display etc.

[0010] Since in the case of a reflected type liquid crystal display it is arranged so that the reflector which is connected to TFT for pixels and which mainly consists of a metal membrane etc. may cover the TFT top for pixels, the incident light from the outside does not reach TFT for direct pixels. Therefore, that the property of TFT for pixels deteriorates has that a leakage current increases [ little ] etc. However, as for TFT for pixels used for a penetrated type liquid crystal display, to say nothing of always being exposed to a strong light from a back light, the incident light from the outside other than a back light may reach TFT for pixels.

[0011] As shown in JP,6-34997,A, it is common to prepare the shading film which consists of a metal which does not penetrate light under the TFT there. In addition, this example shows the case of KOPURANA type TFT by which the gate electrode has been arranged above a semiconductor thin film, and, in the case of reverse stagger type TFT by which a gate electrode is arranged under the semiconductor thin film, a shading film is prepared above TFT.

[0012] Moreover, even if it is the case of TFT of which type, in order to form the boundary of red, blue, and each green light-filter layer in the opposite substrate in which the substrate which counters the active-matrix substrate in which TFT was formed, i.e., a light filter, and a counterelectrode are formed, the shading film called so-called black matrix is prepared.

[0013] The arrangement relation between the shading film 31 and TFT30 in active matrix liquid crystal display, and the black matrix 32 is typically shown in drawing 7 . Especially TFT30 is expressed with one block, without dividing a source field, a drain field, a channel field, a gate insulator layer, a gate electrode, etc.

[0014] As mentioned above, except that the light which carried out incidence from the outside of a back light and a liquid crystal display reaches direct TFT30, as it is shown in drawing 7 , the light which once carried out incidence to the liquid crystal display may reach TFT30, after repeating reflection between the active-matrix substrate 1 and the opposite substrate 19 inside a liquid crystal cell. Even if it forms the shading film 31 under TFT30 and establishes the black matrix 32 up to the reflection inside such a liquid crystal cell, it is difficult to intercept completely the light which reaches TFT30.

[0015] In the case of the example of drawing 7 , an optical (b) and an optical (b) are intercepted by the shading film 31 and the black matrix 32, and have not reached TFT30. However, if it is once reflected by the shading film 31 and the light which is carrying out incidence from the opposite substrate 19 side shown by the optical (c) and the optical (d) results in an optical (d), it was further re-reflected by the black matrix 32, and it has reached TFT30. Moreover, after being reflected by the black matrix 32 or being reflected by the black matrix 32 like [ an optical (e) and an optical (\*\*) ] an optical (c) and an optical (d), it was re-reflected by the shading film 31, and TFT30 is reached.

[0016] Thus, it is fully thinking, when the light reflected inside the liquid crystal display reflects by the shading film 31 or the black matrix 32 and reaches TFT30. As mentioned above, as explained, there are the result and bird clapper to which the shading film 31 or the black matrix 32 promotes it to the reflection inside a liquid crystal display.

[0017] In order to reduce the reflection inside such a liquid crystal cell, the shading film which carried out the laminating of the metal membrane which becomes an opposite substrate from chromium, nickel, a tungsten, tantalums, or those alloys, and the optical-absorption film whose optical-absorption coefficient which consists of praseodymium manganese and an oxygen thin film is one or more [ 109cm - ] is shown by JP,4-1728,A.

[0018] Moreover, in JP,6-331975,A, the laminating of the light filter of red, blue, and three green colors is carried out on a shading film, increase of the rate of an optical absorption is aimed at, and the structure of reducing the reflected light is proposed.

[0019]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] As mentioned above, when a strong light from the outside is irradiated by the semiconductor thin film which is the barrier layer of TFT, a TFT property will deteriorate and the display grace as a liquid crystal display will be spoiled remarkably. Therefore, the shading film by the upper part of TFT or the metal membrane which does not penetrate light is prepared caudad conventionally. It is shaded by this shading film and the great portion of light by which incidence is carried out from the outside does not reach with it the semiconductor thin film which is the barrier layer of TFT.

[0020] However, even if the light which once carried out incidence to the liquid crystal display may repeat reflection inside, may reach TFT and is such a light, since it has a bad influence on the property of TFT, it cannot ignore.

[0021] Then, the laminating of red, blue, and the green 3 color light filter is conventionally carried out on the structure of preparing an optical-absorption film on the shading film prepared in the opposite substrate as mentioned above, and a shading film, increase of the rate of an optical absorption is aimed at, and the method using the black resin as the structure of reducing the reflected light, or a shading film is proposed.

[0022] According to these structures or methods, in case the laminating of the optical-absorption film is carried out and it carries out patterning on a shading film, or in case the laminating of the light filter of three colors is carried out and it carries out patterning on a shading film for the composition which carries out the laminating of red, blue, and the green 3 color light filter, a position gap arises, and in such a case, the fields where the laminating of the light filter of three colors was carried out will decrease in number, and it will not function on it enough as an optical-absorption

[0023] Moreover, according to this composition, the thickness of a shading film portion increases and a level difference with other portions becomes remarkable. Incidentally, red, blue, and the green light-filter layer have about 1-2-micrometer thickness respectively, and if the laminating of these is carried out, depending on a place, the level difference of about at least 5 micrometers will arise.

[0024] Although a shading film portion is a field which does not contribute to a display directly, the influence of a level difference cannot fully perform rubbing processing near the shading film, but the orientation disorder of a liquid crystal molecule may be caused, and the influence may attain to even the orientation of the liquid crystal molecule of a pixel field. Even when carrying out flattening of the level difference by the insulator layer etc. temporarily, in order to make flat the level difference of about a maximum of 5 micrometers as mentioned above, there is a possibility of it being necessary to form the thick insulator layer more than a level difference at least, therefore causing a fall, film peeling, etc. of a light transmittance in a pixel field.

[0025] Furthermore, the shading film by the method and black resin which carry out the laminating of the above-mentioned light-filter layer can consider light penetrating, when the lamp which emits a powerful light like the halide lamp for projections is used, or absorbing light and generating heat. In the case of the former, TFT will fully be shaded, the leakage current by light will occur, and deterioration of display grace will be caused. Moreover, in the case of the latter, the stress by heat also joining the orientation film, the liquid crystal layer, and TFT near the shading film, and spoiling the reliability of TFT with degradation of an orientation film and a liquid crystal layer is predicted.

[0026] this invention solves the above-mentioned trouble and it aims at offering the active matrix liquid crystal display which has high contrast brightly, and its manufacture method.

[0027]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, the active matrix liquid crystal display of this invention according to claim 1 In the active matrix liquid crystal display which has the opposite substrate which counters the active-matrix substrate and this which have arranged the switching element in the shape of a matrix, and enclosed liquid crystal among these substrates on the insulating substrate The laminating of a metal membrane and the transparent conductivity film is carried out, and the front face or the whole of the aforementioned transparent conductivity film is characterized by having the shading means which black-comes to turn.

[0028] The light incidence was carried out [ light ] to the interior of a liquid crystal display by that can

suppress repeating reflection inside a liquid crystal display and reaching a switching element by the shading means established in order to shade a switching element.

[0029] That is, since the shading means consists of a metal membrane and a transparent conductivity film, and the light by which incidence was carried out to the interior of a liquid crystal display by black-izing the front face or the whole of a transparent conductivity film is absorbed and it is scattered about with the irregularity of the front face of a transparent conductivity film, it is not re-reflected. The shading means has thermal resistance to a strong light like the halide lamp for projections, and seems moreover, not to generate heat.

[0030] Active matrix liquid crystal display according to claim 2 is characterized by the aforementioned shading means being the shading film prepared in the aforementioned active-matrix substrate in order to shade the aforementioned switching element, the black matrix prepared in the aforementioned opposite substrate, or its both in active matrix liquid crystal display according to claim 1.

[0031] The light incidence was carried out [ light ] to the interior of a liquid crystal display by that can suppress repeating reflection inside a liquid crystal display and reaching a switching element by the shading means established in order to shade a switching element.

[0032] That is, since the shading means consists of a metal membrane and a transparent conductivity film, and the light by which incidence was carried out to the interior of a liquid crystal display by black-izing the front face or the whole of a transparent conductivity film is absorbed and it is scattered about with the irregularity of the front face of a transparent conductivity film, it is not re-reflected.

[0033] Here, as for the field where the transparent conductivity film was black-ized, it is desirable to a switching element to carry out phase opposite. A desirable effect is acquired by arranging such a shading means to the shading film for shading a switching element, the black matrix arranged at an opposite substrate, or its both.

[0034] Active matrix liquid crystal display according to claim 3 is characterized by black-izing the aforementioned transparent conductivity film by returning in active matrix liquid crystal display according to claim 1 or 2.

[0035] That is, it can suppress that the light by which could make low the light transmittance of the field where a transparent conductivity film is black-ized, therefore incidence was carried out to the interior of a liquid crystal display repeats reflection inside a liquid crystal display, and reaches a switching element by the shading means established in order to shade a switching element.

[0036] The manufacture method of active matrix liquid crystal display according to claim 4 is characterized by forming the shading means of a switching element according to the process which forms a metal membrane on an insulating substrate, and the process which uses the high gas of an oxygen density and forms a transparent conductivity film by the sputtering method on the aforementioned metal membrane.

[0037] That is, the method of forming easily black-izing or the low transparent conductivity film of a light transmittance is offered. Here, even if it carries out separately, you may perform continuously the process which processes a metal membrane and a transparent conductivity film into a predetermined configuration.

[0038] The manufacture method of active matrix liquid crystal display according to claim 5 is characterized by forming the shading means of a switching element according to the process which forms a metal membrane on an insulating substrate, the process which forms a transparent conductivity film on the aforementioned metal membrane, and the process which irradiates hydrogen plasma or a hydrogen ion and returns the front face or the whole of the aforementioned transparent conductivity film to the aforementioned transparent conductivity film.

[0039] That is, hydrogen plasma or a hydrogen ion is irradiated at a transparent conductivity film, and a short time and the method of returning a transparent conductivity film simple are offered about the method of returning and black-izing arbitrary parts. Here, even if it carries out separately, you may perform continuously the process which processes a metal membrane and a transparent conductivity film into a predetermined configuration.

[0040] The manufacture method of active matrix liquid crystal display according to claim 6 is characterized by forming the shading means of a switching element according to the process which forms a metal

membrane on an insulating substrate, the process which forms a transparent conductivity film on the aforementioned metal membrane, and the process which is immersed in the electrolytic solution in the aforementioned insulating substrate, impresses voltage, and carries out cathodic reduction of the front face or the whole of the aforementioned transparent conductivity film.

[0041] That is, the substrate in which the transparent conductivity film was formed is immersed in the electrolytic solution, voltage is impressed, and a short time and the method of returning a transparent conductivity film simple are offered about the method of carrying out cathodic reduction of the front face or the whole of a transparent conductivity film. Especially, according to this method, there is an advantage which does not newly need a special manufacturing installation. Here, even if it carries out separately, you may perform continuously the process which processes a metal membrane and a transparent conductivity film into a predetermined configuration.

[0042]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, the detail of this invention is explained based on a drawing.

Drawing 1 is the cross section showing the active matrix liquid crystal display of this invention.

[0043] TFT as an active element which constitutes a switching element is the in general following composition. The shading film 5 which consists of a black layer 4 by the metal membrane 2 and the black-ized transparent conductivity film is formed down the part where TFT is formed on the active-matrix substrates 1, such as glass. Moreover the insulator layer of SiO<sub>2</sub> grade accumulates and the base coat film 6 is formed.

[0044] It is formed in a predetermined configuration at the shape of an island so that the barrier layer 7 of TFT which consists of a silicon thin film through the base coat film 6 may constitute TFT of a piece to a 1-pixel electrode, and the insulator layer of SiO<sub>2</sub> grade accumulates on a barrier layer 7, and the gate insulator layer 8 is formed above the shading film 5. On a barrier layer 7, the gate electrode 9 which consists of metallic materials, such as aluminum, is formed through this gate insulator layer 8 at a predetermined configuration.

[0045] The channel field 11 where impurity ion is not poured in is formed in the source field and the drain field 10 where impurity ion was poured in, and the field of the lower part of the gate electrode 9 at a barrier layer 7.

[0046] Then, an insulator layer accumulates on the whole surface and the layer insulation film 12 is formed. Opening of the contact hole 13 is carried out to the upper layer insulation film 12 and the upper gate insulator layer 8 of a source field and the drain field 10, and the source electrode 14 and the drain electrode 15 which consist of metallic materials, such as aluminum, are formed, and it connects with a source field and the drain field 10.

[0047] Then, the transparent insulator layer which consists of SiNx or acrylic resin is deposited on the whole surface, and the passivation film 16 is formed. Opening of the contact hole 17 is carried out to the passivation film 16, and the pixel electrode 18 which turns into the drain electrode 15 from transparent conductivity thin films, such as ITO, is connected electrically.

[0048] The substrates by the side of opposite are the in general following composition. On the opposite substrates 19, such as glass, the black matrix 22 which consists of a black layer 21 by the metal membrane 20 and the black-ized transparent conductivity film is formed. Red, blue, and each green light-filter layer 23 juxtapose the shape of a stripe, the shape of a delta, and in the shape of a mosaic, and are prepared so that it may correspond to a pixel field. On the light-filter layer 23, the counterelectrode 25 which consists of transparent conductivity thin films, such as a protective coat 24 and ITO, is formed. Thus, between the created opposite substrates, the liquid crystal layer 26 is pinched and a liquid crystal display is constituted.

[0049] According to this invention, reflection inside a liquid crystal display can suppress effectively according to the effect of both by reduction of the reflection factor by the black layer, and dispersion of the light by the detailed irregularity formed in the front face by forming the shading film with which TFT was prepared caudad, and the black matrix which were prepared in an opposite substrate side by the black layer which consists of a metal membrane and a transparent conductivity film which were black-ized.

[0050] Moreover, the shading means of this invention consists of a metal membrane and a transparent

conductivity film, and even if the lamp which emits a powerful light like the halide lamp for projections as well as the usual back light is used for it, it has sufficient thermal resistance. Furthermore, since the shading means of this invention consists of a metal membrane and a black-ized transparent conductivity film, it has sufficient shading nature.

[0051] (Gestalt 1 of operation) The composition of the active-matrix substrate in the active matrix liquid crystal display of this invention is explained in detail according to the sequence of the manufacture method. Drawing 2 is process drawing showing the manufacture method of the active-matrix substrate of this invention.

[0052] As shown in drawing 2 (a), by the sputtering method etc., 100nm – about 200nm, for example, 150nm, thickness is made to deposit a metal membrane 2, and patterning is carried out to a predetermined configuration at the active-matrix substrates 1, such as glass.

[0053] As a metal membrane 2, aluminum alloys, such as refractory metals, such as Ta, Ti, W, or Mo, these silicides or a nitride and also aluminum or aluminum-Si, and aluminum-Ti, can be used. Moreover, thickness is not especially limited to the above-mentioned range that what is necessary is just the grade which light does not penetrate. What is necessary is just to determine suitably, since some suitable thickness changes with metallic materials used.

[0054] Next, 100nm – about 200nm, for example, 150nm, thickness is made to deposit transparent conductivity films, such as ITO, on the whole surface by the sputtering method, as shown in drawing 2 (b).

[0055] Under the present circumstances, a transparent conductivity film can be black-ized and it can consider as the black layer 4 because it is made to make concentration of oxygen high among the gas introduced in membrane formation equipment. Here, membranes are formed on condition that Ar flow rate 30sccm and O<sub>2</sub> flow-rate 10sccm, using an In-Sn alloy as a target. What is necessary is not to limit membrane formation conditions to the above-mentioned, to show an example, and just to determine suitably terms and conditions, such as a quantity of gas flow.

[0056] Next, patterning of the black layer 4 is carried out to the same configuration as the above-mentioned metal membrane 2. When a transparent conductivity film is ITO, it can \*\*\*\*\* with the mixed liquor (mixing ratio 1:10) of HF (hydrogen fluoride) and HNO<sub>3</sub> (nitric acid) etc.

[0057] After carrying out laminating formation of a metal membrane 2 and the black layer 4 one by one, continuation etching is carried out and you may make it form two films in the aforementioned explanation, although patterning of a metal membrane 2 and the black layer 4 was carried out separately. Moreover, even if it makes it form by the method of performing exposure from a rear-face side about patterning of the black layer 4 by using as a mask the metal membrane 2 by which patterning was beforehand carried out to the predetermined configuration, it does not interfere.

[0058] The black layer said with the gestalt of this operation does not necessarily need to be black, and usually, rather than the light transmittance (it is 90% – 80% in a light field) of the transparent conductivity film used for a liquid crystal display etc., if it is a low light transmittance, a fixed effect can be done so. Realistic production becomes difficult although 0% of permeability is an ideal. Therefore, in this specification, permeability will call it a black layer also including the transparent conductivity film of about 70% or less of low light transmittance.

[0059] Moreover, since it is a columnar structure, transparent conductivity films, such as ITO, are not so precise, a front face is not flat, and detailed irregularity is formed and it feels rough. The effect that light is scattered about by this is acquired.

[0060] Next, as shown in drawing 2 (c), the insulator layer of SiO<sub>2</sub> grade is made to deposit on the whole surface, and the base coat film 6 is formed. It is made to deposit here so that it may become 200nm – about 300nm thickness.

[0061] As the formation method of the base coat film 6, the sputtering method or a plasma CVD method can be used. This base coat film 6 is effective in preventing that the impurity from glass mixes in TFT or liquid crystal.

[0062] Next, as shown in drawing 2 (d), it forms by the method of common knowledge of TFT. The formation method is as follows in general.

[0063] First, above the shading film 5, the silicon thin film which consists of an amorphous silicon film etc. through the base coat film 6 accumulates on 50nm – about 100nm thickness, a laser beam is irradiated from the upper part, and a silicon thin film is polycrystal-ized. Patterning of this polycrystal-ized silicon thin film is carried out to a predetermined configuration, and the barrier layer 7 of TFT is formed.

[0064] Subsequently, the insulator layer of SiO<sub>2</sub> grade accumulates on a barrier layer 7, the gate insulator layer 8 is formed, and the gate electrode 9 which consists of metallic materials, such as aluminum, through the gate insulator layer 8 is formed on a barrier layer 7 at a predetermined configuration.

[0065] Subsequently, impurity ion is poured in by using the gate electrode 9 as a mask, after that, it is heat-treated for activating the poured-in impurity ion, and a source field and the drain field 10 are formed in a barrier layer 7. The channel field 11 where impurity ion is not poured in is formed in the field of the lower part of the gate electrode 9.

[0066] Then, the insulator layer of SiO<sub>2</sub> grade accumulates on the whole surface, and the layer insulation film 12 is formed. Opening of the contact hole 13 is carried out to the upper layer insulation film 12 and the upper gate insulator layer 8 of a source field and the drain field 10, and the source electrode 14 and the drain electrode 15 which consist of metallic materials, such as aluminum, are formed, and it connects with a source field and the drain field 10.

[0067] Then, the insulator layer which consists of SiN<sub>x</sub> etc. is deposited on the whole surface, and the passivation film 16 is formed. Acrylic resin etc. may be used for the passivation film 16 in order to make flat the field where liquid crystal touches.

[0068] Next, opening of the contact hole 17 is carried out to the passivation film 16, and the pixel electrode 18 which turns into the drain electrode 15 from transparent conductivity thin films, such as ITO, is connected electrically. Although not illustrated, an orientation film is formed in the whole surface after this, and orientation processing is performed.

[0069] And liquid crystal is poured in between the opposite substrate in which the light filter, the counterelectrode, etc. were formed, and lamination and a substrate, and a liquid crystal display is completed. The manufacture method of TFT in the gestalt of this operation shows the example, and is not limited to this. Moreover, although the gestalt of this operation used and explained the polycrystal silicon thin film to the barrier layer of TFT, even if it is a microcrystal silicon thin film or an amorphous silicon thin film, it does not interfere.

[0070] (Gestalt 2 of operation) The composition of the opposite substrate in the active matrix liquid crystal display of this invention is explained in detail according to the sequence of the manufacture method.

Drawing 3 is process drawing showing the manufacture method of the opposite substrate in this invention.

[0071] First, as shown in drawing 3 (a), by the sputtering method etc., 300nm – about 500nm, for example, 500nm, thickness is made to deposit a metal membrane 20, and patterning is carried out to a predetermined configuration at the opposite substrates 19, such as glass, according to the gap of blue, green, and a red filter.

[0072] As a metal membrane 20, aluminum alloys, such as refractory metals, such as Ta, Ti, W, or Mo, these silicides or a nitride and also aluminum or aluminum-Si, and aluminum-Ti, can be used.

[0073] Next, 100nm – about 200nm, for example, 150nm, thickness is made to deposit transparent conductivity films, such as ITO, on the whole surface by the sputtering method, as shown in drawing 3 (b).

[0074] Under the present circumstances, a transparent conductivity film can be black-ized and it can consider as the black layer 21 because it is made to make concentration of oxygen high among the gas introduced in membrane formation equipment. Here, membranes are formed on condition that Ar flow rate 30sccm and O<sub>2</sub> flow-rate 10sccm, using an In-Sn alloy as a target. What is necessary is not to limit membrane formation conditions to the above-mentioned, to show an example, and just to determine suitably terms and conditions, such as a quantity of gas flow.

[0075] Next, patterning of the black layer 21 is carried out to the same configuration as the above-mentioned metal membrane 20, and it considers as the black matrix 22. When a transparent conductivity film is ITO, it can \*\*\*\*\* with the mixed liquor (mixing ratio 1:10) of HF and HNO<sub>3</sub> etc.

[0076] After carrying out the laminating of a metal membrane 20 and the black layer 21 one by one, it

\*\*\*\*\*s continuously and you may make it form two films by the aforementioned explanation, here, although patterning of a metal membrane 20 and the black layer 21 was carried out separately. Moreover, about patterning of the black layer 21, by using as a mask the metal membrane 20 by which patterning was beforehand carried out to the predetermined configuration, even if it makes it form by the method of performing exposure from a rear-face side, it does not interfere.

[0077] Next, as shown in drawing 3 (c), the light-filter layer 23 of blue, green, and red is formed, respectively in the field surrounded by the black matrix 22 which consists of a black layer 21 and a metal membrane 20.

[0078] And as shown in drawing 3 (d), the laminating of the counterelectrode 25 which consists of transparent conductivity thin films, such as a protective coat 24 and ITO, is carried out to the whole surface one by one, and it is formed in it. Then, although not illustrated, an orientation film is formed in the whole surface, orientation processing is performed, liquid crystal is poured in between an active-matrix substrate, and lamination and a substrate, and a liquid crystal display is completed.

[0079] (Gestalt 3 of operation) The detail of other manufacture methods of this invention of manufacturing the shading film of an active-matrix substrate is explained. Drawing 4 is process drawing showing other manufacture methods of the shading film of this invention.

[0080] As shown in drawing 4 (a), like the gestalt of the above-mentioned operation, the active-matrix substrates 1, such as glass, are made to deposit a metal membrane 2 on 100nm – about 200nm, for example, 150nm, thickness by the sputtering method etc., and patterning is carried out to a predetermined configuration.

[0081] As a metal membrane 2, aluminum alloys, such as refractory metals, such as Ta, Ti, W, or Mo, these silicides or a nitride and also aluminum or aluminum-Si, and aluminum-Ti, can be used. Moreover, thickness is not especially limited to the above-mentioned range that what is necessary is just the grade which light does not penetrate. What is necessary is just to determine suitably, since some suitable thickness changes with metallic materials used.

[0082] Subsequently, 100nm – about 200nm, for example, 150nm, thickness is made to deposit the transparent conductivity films 3, such as ITO, on the whole surface by the sputtering method etc., and patterning is carried out to the same configuration as the above-mentioned metal membrane 2.

[0083] Even if it performs separately patterning of a metal membrane 2 and the transparent conductivity film 3, it may perform two films continuously. In addition, what is necessary is not to limit thickness to the above-mentioned range and just to determine it suitably like a metal membrane 2.

[0084] Then, the 1st method irradiates hydrogen (H<sup>+</sup>) plasma or hydrogen (H<sup>+</sup>) ion, and makes the transparent conductivity film 3 return, as shown in drawing 4 (b). As conditions, when using hydrogen plasma, hydrogen plasma concentration is 3-10<sup>12</sup>/cm<sup>3</sup> of 10<sup>7</sup>–/cm, and 10 seconds – about 15 minutes of irradiation time are desirable. When using a hydrogen ion, the dose of 2 of a hydrogen ion is desirable 10<sup>12</sup>cm<sup>2</sup>–10<sup>18</sup>cm.

[0085] The 2nd method makes the front face or the whole of the transparent conductivity film 3 return, and forms the black layer 4. For example, when the transparent conductivity film 3 is ITO, the metal particle of In and Sn deposits and black-izes by returning the oxide of In and Sn. In order to return the transparent conductivity film 3, there is the method of heating at 250 degrees C – 300 degrees C for about 1 hour in N<sub>2</sub> gas atmosphere.

[0086] Thus, as shown in drawing 4 (c), the black layer 4 is formed and a shading film is formed.

[0087] In the aforementioned explanation, although the manufacture method of a shading film was explained, the black matrix of an opposite substrate can be manufactured by the same method.

[0088] The light transmittance in the wavelength of the light field (390nm – 770nm) of the transparent conductivity film before reduction is indicated to be the black layer to which the transparent conductivity film was made to return by performing hydrogen plasma irradiation for 10 minutes at the substrate temperature of 200 degrees C for comparison with drawing 5. The horizontal axis of drawing 5 shows wavelength (390–770nm), a vertical axis shows permeability (%), \*\* shows the property after reduction and \*\* shows the property before reduction. The thickness of the transparent conductivity film at this time is



100nm.

[0089] According to this, the light transmittance after reduction shows 50% or less of value in general in the full wave length field.

[0090] In addition, in the case of hydrogen plasma, it is possible by changing concentration, irradiation time, or substrate temperature to control the thickness of the portion returned. Moreover, in the case of a hydrogen ion, it is possible by changing a dose to control the thickness of the portion returned similarly. That is, it can perform making a light transmittance still lower easily by controlling the thickness of the portion returned.

[0091] (Gestalt 4 of operation) The detail of the still more nearly another manufacture method of this invention of manufacturing the shading film of an active-matrix substrate is explained. Drawing 6 is explanatory drawing showing the still more nearly another manufacture method of the shading film of this invention.

[0092] Like the gestalt of the above-mentioned operation, active-matrix substrates, such as glass, are made to deposit a metal membrane on 100nm – about 200nm, for example, 150nm, thickness by the sputtering method etc., and patterning is carried out to a predetermined configuration.

[0093] As a metal membrane, aluminum alloys, such as refractory metals, such as Ta, Ti, W, or Mo, these silicides or a nitride and also aluminum or aluminum-Si, and aluminum-Ti, can be used. Moreover, thickness is not especially limited to the above-mentioned range that what is necessary is just the grade which light does not penetrate. What is necessary is just to determine suitably, since some suitable thickness changes with metallic materials used.

[0094] Subsequently, 100nm – about 200nm, for example, 150nm, thickness is made to deposit transparent conductivity films, such as ITO, on the whole surface by the sputtering method etc., and patterning is carried out to the same configuration as the above-mentioned metal membrane.

[0095] Even if it performs patterning of a metal membrane and a transparent conductivity film separately, it may perform two films continuously. In addition, what is necessary is to limit thickness to the above-mentioned range and just to determine it suitably like the foil and a metal membrane.

[0096] Next, as shown in drawing 6, cathodic reduction of the transparent conductivity film is carried out in the electrolytic solution 27 containing a hydrogen ion, and a black layer is formed. Here, a substrate is immersed into the electrolytic-solution tub 28 which filled hydrochloric-acid solution (4% of concentration), the stainless steel board 29 is used for an anode plate, and the voltage of 25V is impressed for [ 5 seconds – ] 10 seconds.

[0097] In addition, the above-mentioned example is what showed an example, and the kind or concentration of solution is not limited to this. If the kind or concentration of solution changes, naturally the voltage or voltage impression time to impress will also change.

[0098] Thus, the black layer and metal membrane which were made constitute a shading film. Then, the insulator layer of SiO<sub>2</sub> grade is made to deposit on the whole surface, and a base coat film is formed. It is made to deposit here so that it may become 200nm – about 300nm thickness. As the formation method of a base coat film, the sputtering method or a plasma CVD method can be used. Hereafter, it forms by the method of common knowledge of TFT. Since it is the same as that of the gestalt 1 of the above-mentioned operation, the formation method is omitted here.

[0099] In the aforementioned explanation, although the manufacture method of a shading film was explained, the black matrix of an opposite substrate can be manufactured by the same method.

[0100]

[Effect of the Invention] As mentioned above, according to the active matrix liquid crystal display of this invention The black matrix prepared in the shading film and opposite substrate which were prepared in order to shade TFT A metal membrane and transparent conductivity films, such as ITO, constitute, and a transparent conductivity film with the film formed by making the front face or the whole of the low film of a light transmittance, or a transparent conductivity film return The reflection factor of the front face of a shading film and a black matrix can be reduced, and reflection inside a liquid crystal display can be effectively suppressed by dispersion of the light by the irregularity of the front face of a transparent

conductivity film.

[0101] Therefore, by reflection inside a liquid crystal display, light by which incidence is carried out to TFT can be lessened extremely, and degradation of a TFT property can be prevented. Consequently, a good display can be obtained, without reducing display grace, such as contrast, even if it is under a condition in which a light strong against a liquid crystal display carries out incidence.

[0102] Thus, this invention is useful invention on the industry which can manufacture efficiently the active matrix liquid crystal display which has a good display property, without increasing the number of manufacturing processes so much.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

**[Brief Description of the Drawings]**

[Drawing 1] It is the cross section showing the active matrix liquid crystal display of this invention.

[Drawing 2] (a) - (d) is process drawing showing the manufacture method of the active-matrix substrate of this invention.

[Drawing 3] (a) - (d) is process drawing showing the manufacture method of the opposite substrate of this invention.

[Drawing 4] (a) - (c) is process drawing showing other manufacture methods of the shading film of this invention.

[Drawing 5] It is explanatory drawing showing the light transmittance of the transparent conductivity film in reduction order.

[Drawing 6] It is explanatory drawing showing the still more nearly another manufacture method of the shading film of this invention.

[Drawing 7] It is explanatory drawing having shown the situation of reflection of the incident light inside a liquid crystal display.

**[Description of Notations]**

- 1 Active-Matrix Substrate
- 2 20 Metal membrane
- 3 Transparent Conductivity Film
- 4 21 Black layer
- 5 31 Shading film
- 6 Base Coat Film
- 7 Barrier Layer
- 8 Gate Insulator Layer
- 9 Gate Electrode
- 10 Source Field and Drain Field
- 11 Channel Field
- 12 Layer Insulation Film
- 13 17 Contact hole
- 14 Source Electrode
- 15 Drain Electrode
- 16 Passivation Film
- 18 Pixel Electrode
- 19 Opposite Substrate
- 22 32 Black matrix
- 23 Light-Filter Layer
- 24 Protective Coat
- 25 Counterelectrode
- 26 Liquid Crystal Layer
- 27 Electrolytic Solution
- 28 Electrolytic-Solution Tub

29 Stainless Steel Board  
30 TFT

---

[Translation done.]